

Вичугова Анна Александровна, аспирант, ассистент кафедры автоматизации и компьютерных систем Института Кибернетики ТПУ. E-mail: anya@aics.ru

Область научных интересов: бизнес-моделирование, структурный анализ, базы данных, информационные системы электронного документооборота, информационно-управляющие системы.

Вичугов Владимир Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры автоматизации и компьютерных систем Института кибернетики ТПУ. E-mail: vlad@aics.ru

Область научных интересов: программирование, базы данных, автоматизированные системы управления.

Дмитриева Елена Анатольевна, канд. техн. наук, доцент кафедры автоматизации и компьютерных систем Института кибернетики ТПУ. E-mail: dmitrieva@aics.ru

Область научных интересов: системный анализ, корпоративные информационные системы.

Цапко Геннадий Павлович, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизации и компьютерных систем Института кибернетики ТПУ.

E-mail: tsapko@aics.ru
Область научных интересов: системный анализ, информационные технологии управления жизненным циклом продукции.

УДК 002.53; 002.53:004.65; 002.53:004.62/.63

ОСОБЕННОСТИ СОГЛАСОВАНИЯ ДОКУМЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ

А.А. Вичугова, В.Н. Вичугов, Е.А. Дмитриева, Г.П. Цапко

Томский политехнический университет

E-mail: anya@aics.ru

Рассмотрены сходства и различия двух категорий информационных систем управления данными: PDM и ECM. Подробно описан процесс согласования документов и его реализация на примере PDM-системы Enovia SmarTeam и ECM-системы DIRECTUM. Предложено использовать положения теории параллельных вычислений для распараллеливания и синхронизации операций. Выполнена разработка алгоритмического базиса (UML-диаграммы классов и деятельности) для программного обеспечения, которое существенно расширяет функциональные возможности PDM-системы Enovia SmarTeam.

Ключевые слова:

Информационные системы, электронный документооборот, проектирование программного обеспечения.

Введение

В связи с тем, что результаты практически любой области деятельности могут быть формализованы в виде документов [1], внедрение информационных систем (ИС) электронного документооборота становится все более востребованным на отечественных предприятиях различных отраслях промышленности. Документы представляют собой объекты выражения данных, а также являются самым распространенным средством сопровождения работ, обеспечивая фиксацию и перенос информации от одного исполнителя к другому. Поэтому эффективность деятельности организации во многом определяется скоростью и качеством прохождения документов через сотрудников компании. Однако управление документооборотом предприятия включает в себя не только контроль движения документов, но и правила их создания, изменения, хранения и уничтожения. Особое внимание при этом уделяется проверке документов и их согласованию.

В настоящее время автоматизировать управление данными позволяют ИС категории PDM (от англ. Product Data Management – управление данными о продукции) и ECM (от англ. Electronic Content Management – управление электронными данными). Современные ИС указанных

категорий являются многопользовательскими и поддерживают одновременную работу нескольких человек с одним документом, сохраняя при этом единство и целостность данных. Это обеспечивается инструментами гибкой настройки прав пользователей согласно их ролям и

полномочиям. Также полезной функцией PDM- и ECM-систем является возможность существования нескольких версий документа.

Однако PDM-системы, помимо функционала ECM по управлению офисной документацией, обеспечивают просмотр и оперативную правку файлов различных инженерных форматов (CAD/CAE/CAM), а также выполнение других специфических операций, например, формирование спецификаций и т. д. Для этого многие PDM-системы поддерживают интеграцию с широко используемыми CAD/CAE/CAM-пакетами, например Windchill и Pro/ENGINEER; Enovia SmarTeam и CATIA, AutoCAD, SolidWorks, DELMIA; Teamcenter и NX, Solid Edge, Tecnomatix и т. д.

В свою очередь, ECM-системы позволяют автоматизировать текущую операционную деятельность: работу делопроизводителей, секретарей и руководителей, связанную с планированием и протоколированием совещаний, вынесением резолюций и поручений, а также канцелярские операции, включая обработку и учет входящих/исходящих документов. Это подтверждается обилием интеграционных решений с офисными приложениями семейства MS Office и Open Office, а также программами типа «органайзер», например, MS Outlook и т. д. [2].

В связи с различным функциональным приложением PDM- и ECM-систем управление документами в них реализуется по-разному. В частности, отличается один из наиболее важных процессов управления документами – их согласование.

Рассмотрим это утверждение более подробно на примере PDM-системы Enovia SmarTeam и ECM-системы DIRECTUM. Эти программные продукты широко распространены на многих российских предприятиях и используются авторами данной статьи в Томском политехническом университете на протяжении нескольких лет в рамках подготовки специалистов по направлению «Информационные системы и технологии в бизнесе».

Теоретические положения процесса согласования документов

Согласование документов, фактически представляет собой процесс, который включает следующие действия:

- задание параметров согласования (определение срока выполнения работы, перечня согласующих лиц и их последовательность);
- проверка документа каждым согласующим лицом;
- изменение свойств документа, которые отражают результаты его проверки и характеризуют статус согласованности.

Таким образом, согласование представляет собой последовательность действий, которая выполняется по определенному алгоритму или маршруту. В терминологии современных ИС маршрут прохождения данных принято называть бизнес-процессом или потоком работ. Наиболее распространенным считается англоязычный термин Workflow, в основе которого лежит IDEF3-методология структурного анализа и один из ее методов, PFD (от англ. Process Flow Description). Визуальная нотация методов Workflow и PFD представляет собой описание логической последовательности действий с помощью графических элементов.

Рассматривая методологию Workflow в терминах теории графов, следует отметить, что поток работ представляет собой ориентированный граф – последовательность вершин (узлов) и направленных связей между ними. Узел является ключевой точкой бизнес-процесса, в которой задаются параметры работы (исполнитель, контроллер, сроки и т. д.). Для определения направления движения потока работ от одного узла к другому используется стрелка с надписью, указывающей действие, которое будет выполняться (возврат к предыдущему либо переход к следующему узлу).

Для отражения сложного характера реальной деятельности в линейном порядке расположения узлов на диаграмме Workflow необходимо свести к минимуму сложные логические ветвления. Следует стремиться представить деятельность как взаимосвязанную совокупность инкапсулированных друг в друга процессов, число узлов в которых уменьшается по мере вложенности. Подобное упрощение приводит к элементарному процессу с единственным узлом – заданием для одного исполнителя.

Применяя вышеизложенные положения к задаче согласования документа, следует отметить, что операция проверки документа должна выполняться параллельно несколькими пользо-

вателями ИС. Поэтому возникает необходимость распараллеливания операций пользователей по работе с документом (его просмотр и изменение статуса согласованности). В настоящее время теоретические и прикладные исследования в области распараллеливания и синхронизации операций наиболее развиты в сфере разработки операционных систем и многопроцессорных вычислений. Однако концептуальные положения данной теории могут быть использованы и для решения рассматриваемой в настоящей статье задачи согласования документов в ИС управления данными.

Согласно [3], идея распараллеливания вычислений основана на том, что большинство задач может быть разделено на набор меньших задач, которые могут быть решены одновременно. Как правило, параллельные вычисления требуют координации действий, которая называется синхронизацией. Синхронизация процессов представляет собой приведение двух или нескольких процессов к такому их протеканию, когда конкретные стадии разных процессов совершаются в определённом порядке, либо одновременно. Синхронизация требуется в любых случаях, когда параллельно протекающим процессам необходимо взаимодействовать. Таким образом, процесс согласования документа детализируется на множество дочерних элементарных заданий по числу исполнителей (согласующих лиц), что показано на рис. 1.

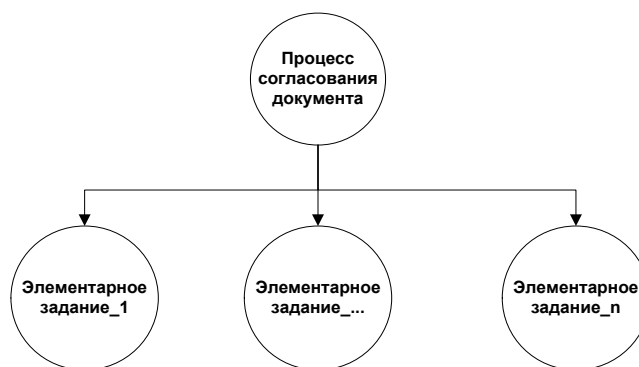


Рис. 1. Распараллеливание процесса согласования документа

Результатом выполнения каждого из элементарных заданий (рис. 1) является отметка о согласовании документа данным исполнителем. Данная отметка может быть реализована в качестве значения «согласовано» или «не согласованно» в свойстве объекта элементарного задания по согласованию. После того, как все исполнители элементарных заданий их выполнили, необходимо синхронизировать результаты, т. е. проверить, что все участники процесса согласования поставили отметки «согласовано». Только в этом случае документ считается согласованным, и должно происходить автоматическое изменение его свойства, которое отражает статус согласованности.

Если документ не согласован кем-либо из исполнителей, то необходима его корректировка, создание его новой версии и загрузка в ИС управления данными. После этого новая версия документа вновь становится доступной всем согласующим лицам для просмотра и внесения замечаний. Все эти итерации совершаются в рамках единого процесса согласования документа. Когда, наконец, все замечания согласующих лиц устранены и документ согласован каждым из них, документ считается согласованным.

Практическая реализация процесса согласования документа

Для вышеописанного перемещения документов между исполнителями в PDM Enovia SmarTeam и ECM DIRECTUM используется инструмент Workflow-диаграмм, который реализуется практически одинаково, несмотря на отличия рассматриваемых систем:

- средства администрирования позволяют создавать любые визуальные схемы маршрутов документов и сценариев работ;
- после разработки Workflow-диаграммы она тестируется и, при отсутствии ошибок, становится доступна для использования;

- в интерфейсе пользователя ИС выделено специальное хранилище порученных ему работ: например, приложение SmartBox в PDM Enovia SmarTeam и папки Входящие/Исходящие в ECM DIRECTUM.

На рис. 2 и 3 показаны примеры Workflow-диаграмм, разработанных в PDM Enovia SmarTeam и ECM DIRECTUM.

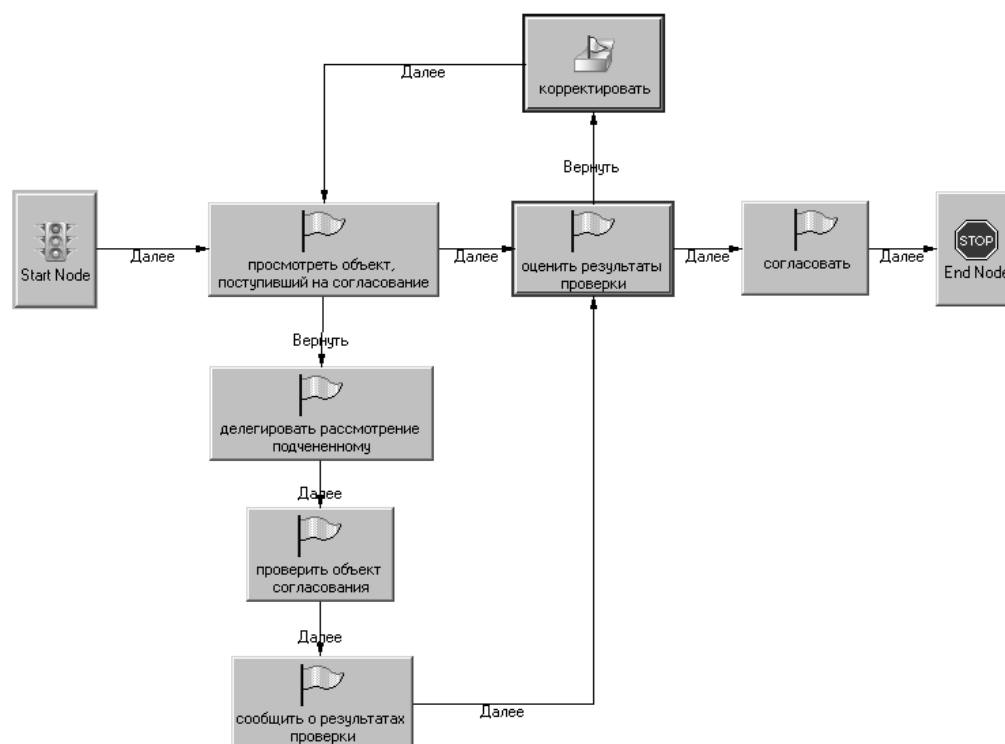


Рис. 2. Фрагмент Workflow-схемы процесса «Согласование документа» в PDM Enovia SmarTeam

Однако существующие средства администрирования Workflow-диаграмм в PDM Enovia SmarTeam, в отличие от, например, ECM-системы DIRECTUM не позволяют выполнить автоматическое создание требуемого количества элементарных заданий по согласованию и их распараллеливание. Поэтому необходимо разработать дополнительное программное обеспечение, которое позволит осуществлять описанный порядок согласования документов, включая распараллеливание и синхронизацию операций, а также автоматическое изменение статуса согласованности документа. Для этого, прежде всего, следует формализовать алгоритм действий с помощью соответствующих инструментов графического проектирования программных систем. Одним из наиболее часто используемых в сфере программной инженерии языков моделирования является UML (от англ. Unify Modeling Language), который предоставляет широкие возможности для разработки алгоритмического базиса программного обеспечения и баз данных [4].

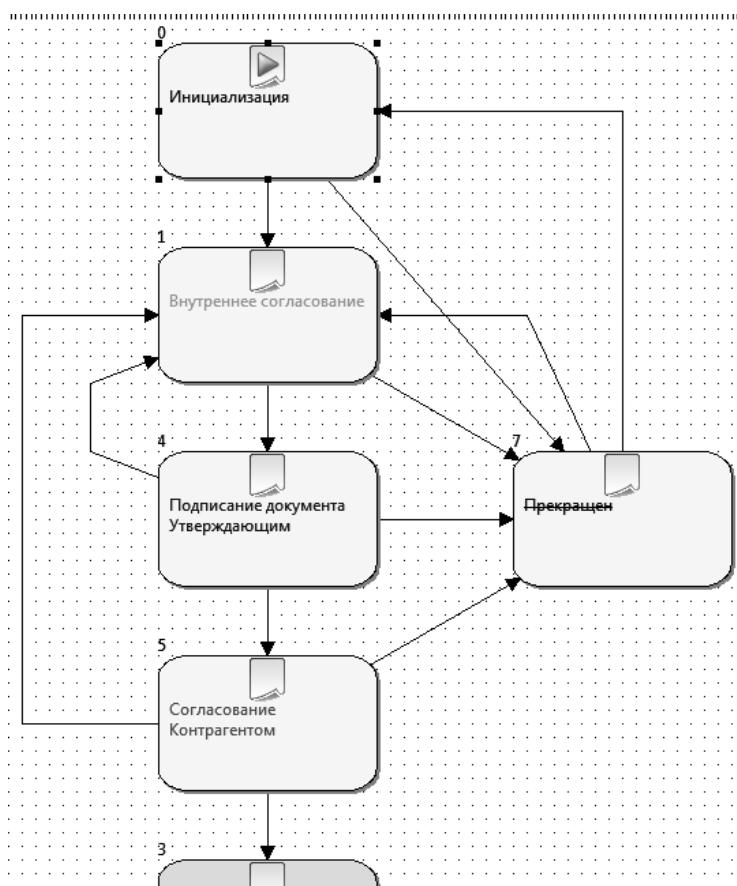


Рис. 3. Workflow-схема процесса «Согласование договора» в ECM DIRECTUM

Разработка алгоритмического базиса для программной реализации процесса согласования

Согласование документов является одним из видов работ, выполняемых пользователями ИИС в среде СУД. В соответствии с используемым объектно-ориентированным подходом для обозначения множества действий пользователя следует предусмотреть суперкласс «Работа», потомком которого будет базовый класс «Согласование». Поскольку число согласующих лиц и порядок их работы зависит от типа согласуемого объекта (ИМИ, КД), необходим класс-контейнер для хранения этих параметров согласования. Для этого предлагается класс «Задание параметров на согласование», связанный с классом «Элементарное согласование».

Класс «Элементарное согласование» представляет собой элементарное задание на согласование, каждое из которых получает и исполняет конкретное согласующее лицо. Экземпляров объектов класса «Элементарное согласование» создается столько, сколько согласующих лиц указал разработчик документа в экземпляре класса «Задание параметров на согласование». Если значение атрибута «статус элементарного согласования» у каждого из объектов класса «Элементарное согласование», связанных с согласуемым документом, истинно, то документ переходит в стадию ЖЦ «согласован», иначе документ является не согласованным. Операцию изменения атрибута «статус согласования» у объекта класса «Документ» запускает операция «изменить статус согласования» у класса «Запуск на согласования». Предлагаемая структура классов для работ по согласованию документов представлена на рис. 4.

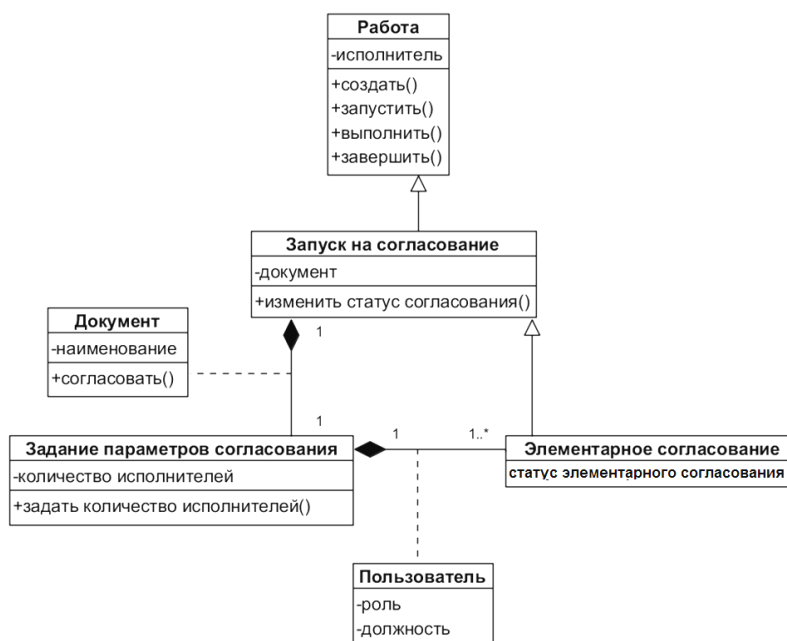


Рис. 4. UML-диаграмма классов действий пользователей ИИС в части согласования документов

На рис. 5 показана UML-диаграмма деятельности пользователей ИИС при согласовании объектов проектирования, которая иллюстрирует динамическую генерацию множества элементарных заданий на согласование. В качестве согласуемого объекта может выступать экземпляр класса «Документ» (КД или ИМИ), который программным образом переходит в стадию ЖЦ «Согласована» в том случае, если все согласующие лица согласовали объект, т. е. элементарные задания на согласование выполнены со статусом «согласовано».

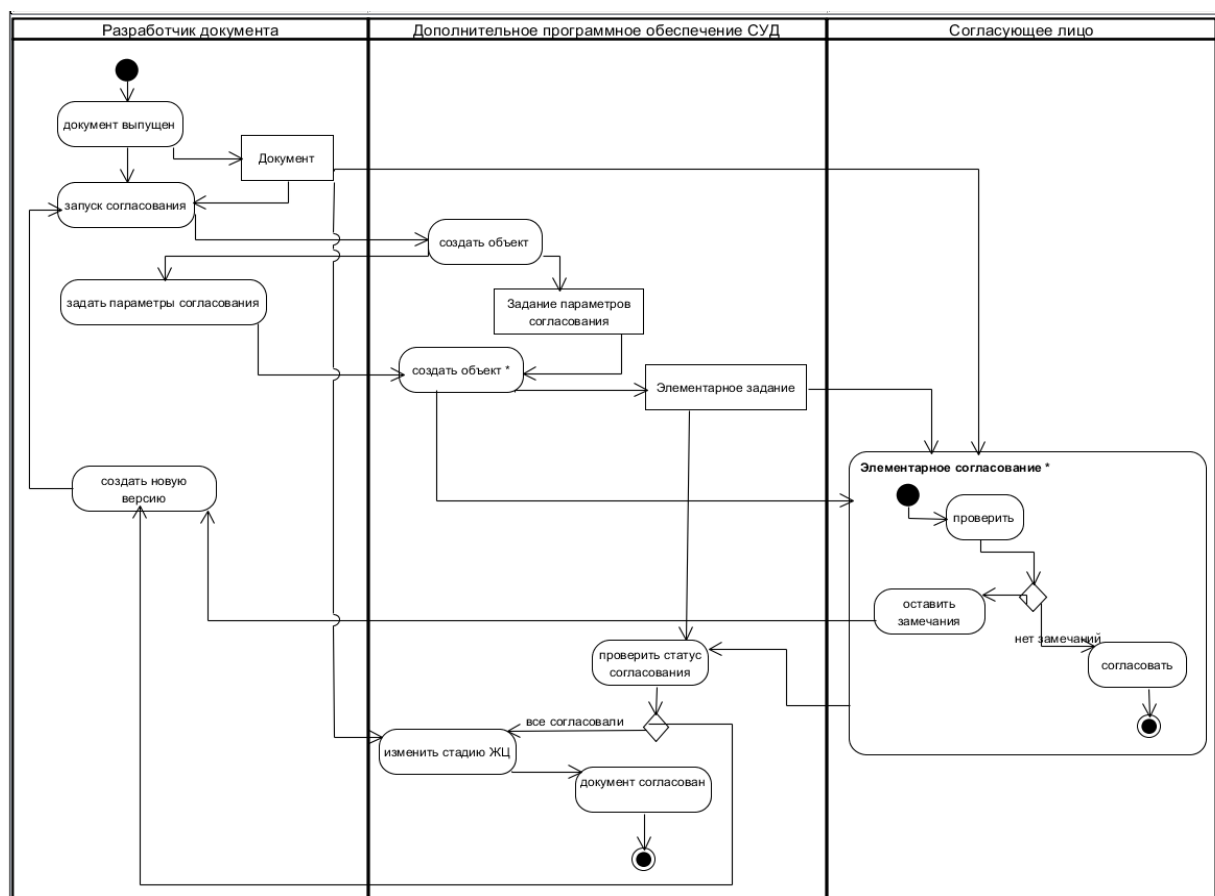


Рис. 5. UML-диаграмма классов действий пользователей ИИС в части согласования документов

На рис. 6 представлена UML-диаграмма последовательностей, которая иллюстрирует взаимодействие объектов класса «Работа» и пользователей ИИС при согласовании документов. В качестве акторов (независимых сущностей) показаны разработчик документа и согласующее лицо. Актёры являются пользователями СУД в рамках ИИС. Поскольку процесс проверки и элементарного согласования документа может выполняться несколько раз, он показан как множественное цикличное действие. После выполнения элементарного задания на согласование объект этого класса становится недоступным для изменения.

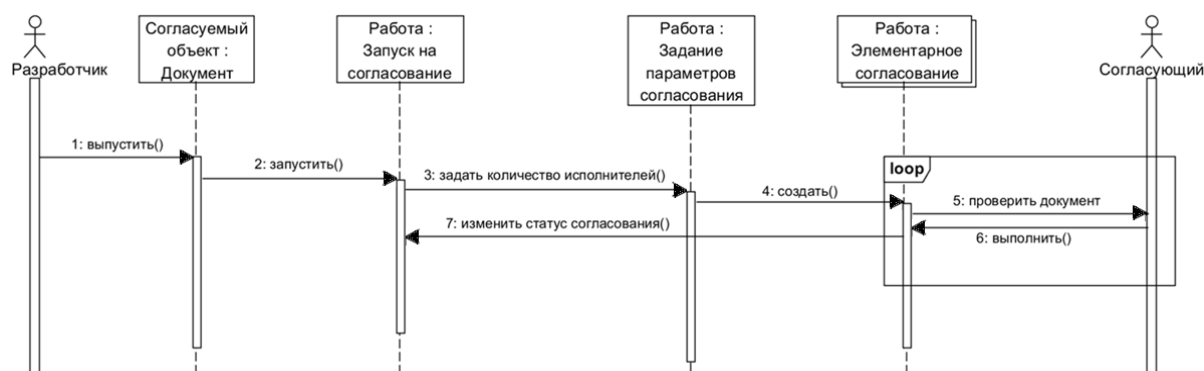


Рис. 6. UML-диаграмма классов действий пользователей ИИС в части согласования документов

Программная реализация разработанных UML-диаграмм (рис. 4–6) была выполнена с использованием внутреннего редактора программного кода PDM-системы Enovia SmarTeam, а также специализированной среды разработки MS Visual Studio 2010. Разработанное программ-

ное обеспечение существенно расширяет функциональные возможности рассмотренной PDM-системы и облегчает процесс параллельной работы с документами в части их согласования.

Выводы

Процесс согласования документов является важным и итеративным действием, которое существенно облегчается с применением информационных систем управления данными при условии их соответствующей настройки. При отсутствии готовых решений по заданию собственных оригинальных маршрутов движения документов возникает задача расширения функциональных возможностей используемого программного средства. Для этого, прежде всего, необходимо разработать алгоритмическую основу с применением теоретического базиса и существующих соответствующих инструментов графического проектирования программных систем. Вышеперечисленные мероприятия показаны на примере процесса согласования документов с использованием положений теории параллельных вычислений и особенностям их реализации в PDM-системе Enovia SmarTeam.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

5. Вичугова А.А., Вичугов В.Н., Дмитриева Е.А., Цапко Г.П. Информационные технологии. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 84 с. URL: http://portal.tpu.ru/SHARED/v/VICHUGOVAAA/Tab/IK_Vichugova_informacionnye_tehnologii.pdf. (дата обращения: 17.08.2012).
6. Вичугова А.А., Вичугов В.Н., Дмитриева Е.А. Жизненный цикл документа в информационных системах управления данными // Вестник науки Сибири. Серия: Информационные технологии и системы управления. – 2011. – № 1. – С. 328–334. URL: <http://sjs.tpu.ru/journal/issue/view/2/showToc/sect/4> (дата обращения: 20.11.2012).
7. Таненбаум Э., Ванн Стеен М. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. – СПб.: Изд-во «Питер», 2003. – 877 с.
8. Фаулер М., Скотт К. UML. Основы. – СПб.: Изд-во «Символ-Плюс», 2002. – 192 с.: ил.

Поступила 18.08.2012 г.